



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

JULYA RACHEL ANDRADE DA SILVA

**MILHO NÃO TRANSGÊNICO- CARACTERIZAÇÃO E FORMULAÇÃO DE
PRODUTOS**

**AREIA
2019**

JULYA RACHEL ANDRADE DA SILVA

**MILHO NÃO TRANSGÊNICO- CARACTERIZAÇÃO E FORMULAÇÃO DE
PRODUTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia, do
Centro de Ciências Agrárias, da Universidade
Federal da Paraíba, em cumprimento às
exigências para obtenção do título de
Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Roseane
Targino de Oliveira.

**AREIA
2019**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586m Silva, Jula Rachel Andrade da.

Milho não transgênico - caracterização e formulações de produtos / Jula Rachel Andrade da Silva. - Areia, 2019.

58 f. : il.

Orientação: Márcia Roseade Targino de Oliveira.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Granulometria. 2. Fubá. 3. Canjica. 4. Xerém. I.
Oliveira, Márcia Roseade Targino de. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

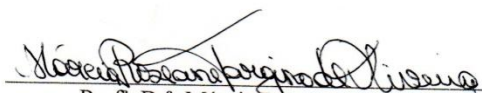
JULYA RACHEL ANDRADE DA SILVA

**MILHO NÃO TRANSGÊNICO- CARACTERIZAÇÃO E FORMULAÇÃO DE
PRODUTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal da
Paraíba, em cumprimento às exigências
para obtenção do título de Engenheira
Agrônoma.

Aprovado em 29 de Outubro de 2019.

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Dr.^a Márcia Roseane Targino de Oliveira

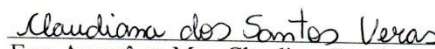
-Orientadora-

Universidade Federal da Paraíba


Prof. PhD Normando Mendes Ribeiro Filho

- Examinador-

Universidade Federal da Paraíba


Eng. Agrônoma Msc. Claudiana Dos Santos Veras

- Examinadora-

*“Chegamos exatamente onde precisamos chegar, porque a mão
de Deus sempre guia aquele que segue seu caminho com fé.”*
Autor Desconhecido

DEDICO

Aos meus queridos pais, Álvaro (*in memoriam*) e
Maria Elizete, a quem devo toda minha vida e
minhas conquistas.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por ter colocado tantos anjos em meu caminho e ter me dado força para enfrentar todos os obstáculos.

A minha mãe, Maria Elizete, por ser minha fortaleza. Por nunca ter medido esforços, para fazer com que eu chegasse até aqui. Você é um exemplo mulher, determinada e guerreira, aquela que sempre está à disposição de ajudar o próximo; que faz o bem, sem olhar a quem. Com você aprendi que o amor é tudo, a senhora me faz ser uma pessoa melhor a cada dia, tudo que faço é por você e pra você, prometo honrar todos os seus ensinamentos e nunca decepciona-la. Mainha, essa conquista é nossa. Te amo infinitamente!

Ao meu pai, Álvaro da Silva (*in memoriam*), por todo amor que me foi depositado. Sei que está lá de cima torcendo e vibrando por essa minha conquista.

A todos os meus familiares, por sempre me apoiarem, me incentivarem e por nunca medirem esforços para me ajudar. Em especial, gostaria de agradecer a minha dinda (tia Jó) e seu esposo, que gentilmente se deslocaram até João Pessoa, para efetuar minha matrícula. E ao meu primo Ialan Andrade, por ter me salvado na disciplina de Construções, obrigada por colocado a mão na massa e ter me ajudado a fazer uma maquete de um telhado, que modéstia parte, ficou o telhado mais fofo desse mundo, sem sua ajuda meu trabalho não teria saído. Sou grata a Deus por ter uma família tão maravilhosa e unida; tê-los ao meu lado tornou tudo mais tranquilo, vocês são minha base, amo muito cada um de vocês.

Matheus Henrique, não merecia, mas, depois de tanta exigência, tá aí um parágrafo todo seu aqui nos agradecimentos. Obrigada por ter ido me fazer companhia, por ajudar nas horas que precisei ir ao laboratório nos fins de semana e por fingir ter paciência em me esperar, onde na verdade eu sei você queria está mesmo era está casa. Obrigada de coração, você é chato, mas, te amo irmãozinho.

A professora Márcia Roseane, pela orientação dedicada, pela atenção constante, pelo respeito com que me trata, pela sua confiança e pela oportunidade em compartilhar de seu conhecimento. Obrigada por ter sido como uma mãe durante esses cinco anos de curso serei eternamente grata por tudo que a senhora fez por mim.

Agradeço a minha banca, composta pelo professor Normando Mendes e a Engenheira Agrônoma Claudiana Veras, pelo conhecimento transmitido e pelas contribuições com esse trabalho.

A Túlio Leite, por todo tempo que se dedicou a me ensinar, e por sempre está presente me auxiliando nas análises e em tudo o que eu precisei.

Á todos os membros do Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários: Natália Silva, que me acolheu bem no comecinho do curso, obrigada pelos ensinamentos e por ter me feito amar a área de Tecnologia de Alimentos. A Priscylla Vital, Verônica, Francyanne Araújo, Normando Ribeiro e Soraya Henrique por sempre estarem a disposição para ajudar, meu muito obrigada.

A AS-PTA (Agricultura Familiar e Agroecologia) na pessoa de Emanuel, pela presteza, receptividade e disponibilidade em todos os momentos desse trabalho.

Aos amigos da turma de Agronomia 2014.2, vocês são demais, estarão sempre em minha memória, como a melhor turma desse CCA.

Á todos os professores que passaram por mim desde o fundamental até a universidade, aos quais devo todo conhecimento.

Aos amigos que o CCA me permitiu conhecer, Denis Miranda, Nardiele Freitas, Victor Coelho (juntos formamos o quarteto fantástico) vocês foram mais que colegas, são os irmãos que universidade me deu; me deram força, me ajudaram, me alegraram, os levarei sempre comigo.

Agradeço também a Glauco Miranda, que sempre estava presente para aguentar meus choros e meus abusos, sou grata a Deus por ter te conhecido. A Ewerton Barboza e a Josias Jerônimo, amigos que aumentam minha autoestima como ninguém, vocês alegram meus dias, não tem como não rir estando perto de vocês. A Tatiana Leite e a Eduardo, que me ajudaram demais na interpretação de alguns dados desse trabalho. Á Thomas Ferraz, por ser um amigo de um coração gigante. A Eloyza Gomes, por ser essa amiga doida, que alegra meus dias, que chora junto comigo; obrigada pela amizade. A seu Vavau (do laboratório de Física do Solo), Valdênia e André por sempre abrirem a porta dos laboratórios para que eu pudesse fazer o uso de alguns equipamentos para as análises desse trabalho.

Agradeço imensamente a Laysa Gabryella (meu anjinho de luz aqui na terra) e a Alícia Nayana pela amizade, por sempre me darem forças em momentos que eu queria jogar tudo para o alto e correr, em diversas situações vocês foram essenciais. Obrigada por todos os conselhos e apoio. Meninas, vocês são demais!

As minhas amigas da vida, Natália Santiago, Dinah Castro, Évelin Medeiros, Mayara Lopes, Rafaela Albuquerque, sou grata a Deus pela vida de vocês, que sempre estiveram

comigo, em todos os momentos que precisei, aturando os meus abusos e maluquices, vocês moram no meu coração.

Não sei se é merecimento ou sorte, mas, Deus sempre me abençoou e colocou pessoas maravilhosas em meu caminho. Que sorte a minha ter cada um de vocês em minha vida, vocês fazem tudo se tornar mais leve.

SILVA, JULYA RACHEL ANDRADE DA. **MILHO NÃO TRANSGÊNICO – CARACTERIZAÇÃO E FORMULAÇÃO DE PRODUTOS**. Areia/PB. 2019. Graduação em Agronomia. Orientadora: Prof^a Dr^a Márcia Roseane Targino de Oliveira (Monografia).

RESUMO

O milho transgênico domina o mercado dos derivados do milho, em contraste, parcelas do mercado buscam consumir produtos de milho não transgênicos. Por esta razão, do mercado milho de sementes “crioulas” (não transgênicos) tem crescido e o território da Borborema tem destacado-se. O objetivo do trabalho foi caracterizar física, química e tecnologicamente, dos produtos derivados do processamento de grãos de milho não transgênicos (milho da Paixão) produzidos por agricultores do Polo da Borborema. A pesquisa fez parte de um trabalho de cooperação técnica realizado pela equipe do Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários (LTPA/DSER/UFPB) e a AS-PTA: Agricultura Agroecologica. Foram realizadas análises física, química e tecnológicas nos grãos de milho, canjica, fubá e xerém. As farinhas obtidas foram compostas por frações granulométricas variando entre 1,0-2,0 mm, destacando-se as partículas formadoras do xerém como as mais grosseiras apresentando tamanho dos grânulos de 2,0 mm. Todos os produtos analisados apresentaram teores proteicos variando entre 8,0-10,5% e percentuais de amido variando entre 53,4-78,7%. Foram desenvolvidas formulações culinárias usando fubá (cuscuz, bolo, broa e pão), Xerém (Angu) e canjica (mungunzá salgado e doce). Concluiu-se que os produtos avaliados contém boa concentração de proteínas e amido, destacando-se o fubá com concentrações de proteína e amido de 10,5% e 78,7%, respectivamente.

Palavras-Chave: Granulometria, Fubá, Canjica, Xerém.

SILVA, JULYA RACHEL ANDRADE DA. **NON-TRANSGENIC CORN- A CHARACTERIZATION AND CULINARY FORMULATION OF PRODUCTS.** Areia/PB. 2019. Graduation in Agronomy. Advisor: Prof.^a Dr.^a Márcia Roseane Targino de Oliveira (Monograph).

ABSTRACT

Transgenic corn grains dominates the corn byproduct market, by contrast, a portion of market seek to consume non-GM products. For this reason, the corn market of “criolo” (non-transgenic) seeds has grown and the territory of Borborema has stood out. The aim of this work was to characterize physically, chemically and technologically products derived from non-transgenic corn grains (“Milho da Paixão”) produced by farmers from “Polo da Borborema”. This research was a part of a technical cooperation work carried out by the team of the Agricultural Product Technology Laboratory (LTPA / DSER / UFPB) and AS-PTA: Agroecological Farming system. Physical, chemical and technological analyzes were performed using corn, hominy, cornmeal and “xerém”. Afterwards, all of them were processed into flours. All flours produced were composed by granulometric fractions ranging between 1.0-2.0 mm, with the xerém forming particles being the coarser ones presenting granules size of 2.0 mm. All products analyzed presented protein content ranging from 8.07-10.49% and starch percentages ranging from 53.4-78.7%. Culinary formulations were developed using cornmeal (couscous, cake and bread); “Xerém” (“Angu”); and hominy (salty and sweet “mungunzá”). The evaluated products contain good protein and starch concentration. The cornmeal contains protein and starch concentrations of 10.5% and 78.7%, respectively.

Keywords: Granulometry, Hominy, Cornmeal, “Xerém”.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Produtividade de milho por setor agroindustrial	17
Figura 2. Composição básica do Grão de Milho	18
Figura 3. Fluxograma de Processamento do Fubá da Paixão e Derivados Secundários Oriundos do Milho crioulo cultivado no Polo da Borborema- PB (2018)	22
Figura 4. Grãos de milho da paixão e seus derivados obtidos para análises químicas, físico-químicas e tecnológicas. A- Grãos de Milho da Paixão. B- Canjica da Paixão. C- Xerém da Paixão. D- Fubá da Paixão	25
Figura 5. Modelo de Cor CIE LAB	27
Figura 6. Percentual de amostra retida nas peneiras, durante a classificação granulométrica do Fubá e Xerém da Paixão	34
Figura 7. Valores obtidos expressos no Diagrama de Cromaticidade Minolta. M- Coloração Grão de Milho Crioulo. C- Coloração Canjica. F- Coloração Fubá. X- Coloração Xerém ...	37
Figura 8. Avaliação de secagem de fubá à 65°C por 1 h	39
Figura 9. Cuscuz elaborado com o fubá da Paixão	41
Figura 10. Bolo de Fubá da Paixão	42
Figura 11. Broa de Fubá da Paixão	43
Figura 12. Pão de Fubá da Paixão	44
Figura 13. Angu	45
Figura 14. Mungunzá Doce	46

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Valores médios das dimensões dos grãos de milho e canjica oriundos dos agricultores rurais produtores de milho não transgênico 34
- Tabela 2.** Valores médios em g/mL dos resultados obtidos dos grãos de milho, canjica, fubá e xerém na determinação de densidade e porosidade 36
- Tabela 3.** Luminosidade (L^*) e coordenadas de cromaticidade (a^* e b^*) dos produtos da Paixão 36
- Tabela 4.** Características físico-químicas (em %) do grão de milho, canjica, fubá e Xerém da Paixão, com referencial TACO, 2011 e ANVISA, 1978. Areia, 2019 38
- Tabela 5.** Resultado do desempenho de cocção dos produtos obtidos através dos derivados do milho não transgênico 40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AS-PTA: Agricultura Familiar e Agroecologia do Polo da Borborema

PRONAF: Programa Nacional do Fortalecimento Familiar

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

DNA: Ácido desoxirribonucleico

CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento

FAO: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária

TACO: Tabela de Composição de Alimentos

LISTA DE SÍMBOLOS

% - Porcentagem

® - Marca Registrada

µg - Micrograma

g - Grama

H₂O - Molécula da água

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. OBJETIVO GERAL	16
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1. GENERALIDADES	17
2.2 .COMPOSIÇÃO ANATÔMICA E QUÍMICA DO MILHO	18
2.3. MILHO NÃO TRANSGÊNICO	20
2.4. DERIVADOS DO MILHO	21
2.5. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA	23
2.6. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA	24
2.7. ESTATÍSTICA	25
3. MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1. ORIGEM E OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS	25
3.2. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	26
3.2.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA	26
3.2.1.1. BIOMETRIA	26
3.2.1.2. GRANULOMETRIA	26
3.2.1.3. COLORAÇÃO.....	26
3.2.1.4. DENSIDADE APARENTE.....	27
3.2.1.5. DENSIDADE REAL.....	27
3.2.1.6. POROSIDADE.....	28
3.2.2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA	28
3.2.2.1. UMIDADE.....	28
3.2.2.2. ATIVIDADE ÁGUA (Aw)	28
3.2.2.3. pH	28
3.2.2.4. ACIDEZ ÁLCOOL SOLÚVEL	29
3.2.2.5. PROTEÍNA	29
3.2.2.6. LIPÍDEOS	30
3.2.2.7. CINZAS	30
3.2.2.8. AMIDO	30

3.2.2.9. CAROTENÓIDES.....	31
3.2.2.10. TESTE DE SECAGEM.....	31
3.2.3. CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA	32
3.2.3.1. TEMPO DE COCÇÃO	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	33
4.1.1 BIOMETRIA	33
4.1.2. GRANULOMETRIA	34
4.1.3. DENSIDADE E POROSIDADE	35
4.2.1. TESTE DE SECAGEM.....	39
4.3. CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS	40
4.3.1. TESTE DE COCÇÃO	40
4.3.2. PRODUTOS FORMULADOS A PARTIR DOS DERIVADOS DE MILHO NÃO TRANSGÊNICO.....	41
5. CONCLUSÃO.....	47
6. REFERÊNCIAS.....	48

1. INTRODUÇÃO

A versatilidade do milho para o aproveitamento na alimentação humana é grande, constituindo excelente complemento alimentar, "in natura" ou na forma de inúmeros derivados, como: farinha de milho, fubá, canjica, polenta. Pode servir ainda, como componente para a fabricação de balas, biscoitos, pães, chocolates, geleias, sorvetes, maionese e até cerveja (ABIMILHO, 2018), fortalecendo os complexos industriais e gerando milhares de empregos. O milho é produzido principalmente por agricultores familiares, sendo cultivado em todas as microrregiões paraibanas (CARPENTIERI-PÍPOLO et al. 2010).

Famílias agricultoras do Território da Borborema, composto por 15 municípios do estado da Paraíba, cultivam milho a partir de sementes crioulas, pertencentes aos bancos de sementes por elas organizados. Essas sementes e/ou grãos, são conhecidas como sementes da Paixão e caracterizam-se pelo cultivo ecológico e ausência de transgenia. São sementes resistentes e adaptadas por terem sido deixadas como herança dos seus antepassados os quais, gratuitamente, fizeram um serviço ambiental para preservação e perpetuação desse patrimônio genético (SANTOS, et. al., 2012).

As agroindústrias vêm a ser uma oportunidade de dinamizar economicamente o espaço rural, criando novos postos de trabalho e uma oferta de produtos diferenciados, como no setor de produção orgânica, apesar da inexistência de certificações que impossibilita colocar no mercado o produto final orgânico. O diferencial destas unidades de processamento é que, além da moagem para transformação primária, elaboram produtos com maior valor agregado como cuscuz, bolos, biscoitos, broas, mungunzá e pães (PAVINATO, 2017).

Segundo a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, tem-se como farinha de milho ou fubá o produto obtido por meio de moagem do grão de milho (*Zea Mays*, L.) degerminado ou não e peneirado. De acordo com a pesquisa realizada por Neto *et al.* (2015) com consumidores de produtos elaborados a partir do milho, muitos afirmaram consumir o cuscuz e suas variações nas diversas refeições diárias, complementando ou variando a alimentação. Além disso, foi observado pelos autores que atualmente, a compra do fubá industrializado substituiu quase que totalmente o processamento caseiro da ralação ou moagem do grão. A canjica, também conhecida como milho para mungunzá é um produto obtido pela moagem do grão do milho (*Zea Mays*, L.) degerminado. O xerém, que são resíduos que sobram de todos os processos de fabricação dos produtos do milho, é utilizado para a preparação do angu.

O valor nutricional de um produto é uma característica de qualidade estando associada ao padrão de consumo. A produção de grão de milho da Paixão, canjica, fubá e xerém deve estar de acordo com padrões de identidade e qualidade, estabelecidos pelo Ministério da Agricultura na Instrução Normativa nº 60 de 22 de dezembro de 2011. Todas essas afirmações levaram a necessidade de desenvolver este trabalho, considerando que esses produtos (grão de milho, canjica, fubá e xerém), precisam de informações para justificar sua valorização no mercado.

Diante das informações supracitadas o presente trabalho teve como objetivo:

1.1. OBJETIVO GERAL

Caracterizar física, química e tecnologicamente, derivados do processamento de grãos de milho não transgênicos (milho da Paixão) produzidos por agricultores e agricultoras familiares do Polo da Borborema.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar os componentes químicos do grão de milho, canjica, fubá e xerém da Paixão;
- Caracterizar granulometricamente as farinhas;
- Investigar o potencial tecnológico para elaboração de produtos alimentícios;
- Determinar as características de cocção para padronização dos modos de elaboração corretos dos produtos alimentícios derivados tipo, cuscuz, angu e mungunzá.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. GENERALIDADES

Na classificação botânica, o milho pertence à ordem Gramineae, família Poaceae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L. que é cultivada em muitas partes do Mundo (Estados Unidos da América, China, Índia, Brasil, França, Indonésia, África do Sul, etc.). A sua grande adaptabilidade, representada por variados genótipos, permite o seu cultivo desde o Equador até ao limite das terras temperadas e desde o nível do mar até altitudes superiores a 3600 metros, encontrando-se, assim, em climas tropicais, subtropicais e temperados. Esta planta tem como finalidade de utilização a alimentação humana e animal, devido às suas elevadas qualidades nutricionais, contendo quase todos os aminoácidos conhecidos (FARINELLI et. al., 2012).

O milho tem grande importância econômica e social. Econômica, pelo valor nutricional de seus grãos e por seu uso intenso nas alimentações humana e animal e como matéria-prima para a indústria. Social, por ser um alimento de baixo custo e pela viabilidade de cultivo (CONAB, 2017).

Apesar de o milho poder ser cultivado em diferentes tipos de solos, há uma melhor resposta da cultura a solos bem estruturados que permitam a circulação da água e do ar, alta capacidade utilizável para a água e disponibilidade de nutrientes (BARROS E CALADO, 2014).

No cenário do agronegócio brasileiro, o milho é um dos mais importantes cereais, recebendo atenção, não só de outros agentes do sistema agroindustrial, mas também das políticas públicas do governo federal (CONAB, 2018). Na figura 1, visualiza-se a produção de milho por setor do Sistema Agroindustrial do milho.

SAFRA	ESTOQUE INICIAL	PRODUÇÃO	IMPORTAÇÃO	SUPRIMENTO	CONSUMO	EXPORTAÇÃO	ESTOQUE FINAL	ESTOQUE/ CONSUMO
2014/2015	171.991	1.022.661	125.043	587.880	970.573	142.347	206.775	21,3%
2015/2016	206.775	973.245	139.281	602.209	989.618	119.676	210.007	21,2%
2016/2017	210.007	1.078.450	135.691	633.321	1.036.627	159.863	227.658	22,0%
2017/2018	227.658	1.033.743	146.334	649.376	1.065.507	150.496	191.732	18,0%
2018/2019	191.732	1.054.304	151.223	666.661	1.087.515	157.788	151.956	14,0%

Figura 1. Produtividade de milho por setor agroindustrial.

Fonte: CONAB, 2019.

2.2 .COMPOSIÇÃO ANATÔMICA E QUÍMICA DO MILHO

A semente do milho que é classificada botanicamente como cariopse, apresenta três partes: o pericarpo, o endosperma e o embrião (figura 2). O pericarpo é uma camada fina e resistente, constituindo a parte mais externa da semente. O endosperma é a parte da semente que está envolvida pelo pericarpo e a que apresenta maior volume, sendo constituída por amido e outros carboidratos. À parte mais externa do endosperma e que está em contato com o pericarpo, denomina-se de camada de aleurona, a qual é rica em proteínas e enzimas e cujo papel no processo de germinação, é determinante. O embrião, que se encontra ao lado do endosperma, possui primórdios de todos os órgãos da planta desenvolvida, ou seja, não é mais do que a própria planta em miniatura. Quando as condições de temperatura e umidade são favoráveis, a semente do milho germina em cinco ou seis dias (BARROS E CALADO, 2014).



Figura 2. Composição básica do Grão de Milho.

Fonte: Associação Brasileira das Indústrias do Milho (ABIMILHO).

O endosperma representa aproximadamente 83% do peso seco do grão, consistindo principalmente de amido (88%), organizado na forma de grânulos. No endosperma estão também presentes as proteínas de reserva (8%), chamadas zeínas. Essas proteínas formam os corpos protéicos que compõem a matriz que envolve os grânulos de amido dentro das células no endosperma. Com base na distribuição dos grânulos de amido e da matriz de proteína, o endosperma é classificado em dois tipos: farináceo e vítreo. No endosperma, especificamente, na camada de aleurona e no endosperma vítreo, estão presentes os carotenóides, substâncias lipídicas que conferem a cor aos grãos de milho. Zeaxantina, luteína, betacriptoxantina, alfa e beta carotenos são os principais carotenóides nos grãos de milho (SHOTWELL & LARKINS, 1989).

O gérmen representa 11% do grão de milho e concentra quase a totalidade dos lipídeos (83%) e dos minerais (78%), além de conter quantidades importantes de proteínas (26%) e açúcares (70%). Essa fração é a única viva do grão e onde estão presentes as proteínas do tipo albuminas, globulinas e glutelinas, que diferem significativamente, em composição e organização molecular, daquelas encontradas no endosperma e, por conseguinte, diferindo das primeiras em qualidade nutricional e propriedades tecnológicas (SHOTWELL & LARKINS, 1989).

As proteínas de reserva, encontradas em maior abundância no grão de milho, são ricas nos aminoácidos metionina e cisteína, mas são pobres em lisina e triptofano, essenciais à nutrição humana e de alguns monogástricos. Por esse motivo, a qualidade da proteína, em milhos normais, é baixa, correspondente a 65% daquela presente no leite, considerada um padrão para a nutrição humana. Por outro lado, as proteínas de reserva possuem quantidades elevadas dos aminoácidos glutamina, leucina, alanina e prolina, que conferem alta hidrofobicidade ao resíduo protéico extraído do endosperma no processo de produção do amido de milho (SHOTWELL AND LARKINS, 1989).

O pericarpo representa, em média, 5% do grão, sendo a estrutura que protege as outras estruturas do grão da elevada umidade do ambiente, insetos e microrganismos. As camadas de células que compõem essa fração são constituídas de polissacarídeos do tipo hemicelulose (67%) e celulose (23%), embora também contenha lignina (0.1%). A ponta é a menor estrutura, 2% do grão, e é responsável pela conexão do grão ao sabugo, sendo a única área do grão não coberta pelo pericarpo. Sua composição é essencialmente de material lignocelulósico (EMBRAPA, 2006).

O milho é considerado um alimento energético para as dietas humana e animal, devido à sua composição predominantemente de carboidratos (amido) e lipídeos (óleo). Devido ao conteúdo lignocelulósico nos grãos do milho verde e nos derivados integrais do grão seco, esses produtos do milho são considerados importantes fontes de fibras, especialmente do tipo insolúveis (hemicelulose, celulose e lignina), que correspondem à fração fibra em detergente neutra nas avaliações para alimentação animal. Quando os grãos secos são processados, a exemplo da moagem seca, os produtos resultantes chegam a perder até 80% do conteúdo fibroso do grão, não sendo mais consideradas boas fontes de fibra. Os minerais, que somam de 3 a 6%, estão concentrados no gérmen (78%), embora esteja também presentes na camada de aleurona, a última camada do endosperma (EMBRAPA, 2006).

O mineral encontrado em maior abundância no milho é o fósforo (0,3 ppm), presente na forma de fitatos de potássio e magnésio. Enxofre ocorre no grão em quantidades significantes, embora na forma orgânica, como parte dos aminoácidos sulfurados. Outros minerais estão também presentes no milho em quantidades menores, sendo os mais importantes: cloro, cálcio, sódio, iodo, ferro, zinco, manganês, cobre, selênio, crômio, cobalto e cádmio (EMBRAPA, 2006).

2.3. MILHO NÃO TRANSGÊNICO

Os grãos são considerados insumos base para instalação de um plantio. Conforme Matos (2013), a diferença entre sementes e grãos é a capacidade de germinar e produzir uma nova planta que a semente possui; portanto, destinada para o cultivo; já o grão destina-se à alimentação e ainda é capaz de germinar. Diante disso, conclui-se que toda semente é um grão, mas o inverso não é verídico.

O grão constitui-se numa das mais importantes inovações nascida durante a evolução das plantas. As sementes crioulas representam o modo de produção da agricultura sustentável. Para Santos et al. (2017), sementes crioulas são variedades produzidas por agricultores familiares, quilombolas, indígenas ou assentados com características reconhecidas pelas comunidades que as cultivam.

Desde o começo da humanidade, agricultores e agricultoras têm conservado, selecionado e melhorado sementes, dando origem a uma grande diversidade de cultivos e variedades utilizadas na produção agrícola. Os agricultores têm sido desde sempre os responsáveis pela manutenção da biodiversidade de cultivos, mantendo variedades adaptadas a diferentes regiões, por gerações (ARAÚJO et al., 2013).

Os grãos “crioulos” se apresentam como uma maneira alternativa de auxiliar os pequenos produtores de uma determinada região ou comunidades para sua sobrevivência. Com isso, permite produzir seu próprio alimento, possibilitando também sua comercialização, melhorando assim a qualidade de vida dessas pessoas (TRINDADE, 2006). Essas sementes não desempenham somente seu papel na alimentação, mas também se mostram importantes na retratação à cultura de um povo expressando também seu modo de vida. Os bancos de sementes crioulas são ferramentas importantes de conservação da diversidade genética de uma região, sendo uma tecnologia de impacto social relevante para a segurança alimentar.

Campos, et. al., (2017) ressalta que normalmente, o agricultor que cultiva milho crioulo não utiliza agroquímicos facilitando a manutenção do equilíbrio ambiental e gerando um

padrão de sustentabilidade ecológica. Esse milho resulta do acúmulo de conhecimentos construídos e reconstruídos coletivamente e mesmo com a prática hegemônica do cultivo de transgênicos, o milho crioulo está presente em inúmeras experiências, que representam as condições de desenvolvimento sustentável, como o Fubá, o Xerém e a Canjica para elaboração do Mungunzá da Paixão.

O conceito de Milho Transgênico de acordo com o art. 3º, da Lei nº 11.105/2005 da Constituição Federal tem-se como: “Qualquer organismo cujo material genético tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética”. Ou seja, é o produto que teve seu material genético modificado, pois recebeu DNAs de um ou mais seres que não se cruzariam de formas naturais. Essa é uma geração que busca a obtenção de novas características melhoradas em relação ao ser original (KIRCHOFF, et. al., 2017).

O milho transgênico não é vendido para consumo humano na União Europeia, onde todos os legumes, frutas e verduras transgênicas são proibidos para consumo – exceto um tipo de batata (PAPON, 2013). A FAO (2013) reconhece que o cultivo de transgênicos cresceu, principalmente, por causa dos benefícios da redução de custos de trabalho e produção, da redução no uso de químicos e dos ganhos econômicos. Já as sementes crioulas, as “Sementes da Paixão” como são chamadas na Paraíba, devido ao apego e carinho que os agricultores têm por estas, além de serem sementes resistentes, adaptadas por guardarem aquela semente deixada como herança dos seus antepassados, os quais, gratuitamente, fizeram um serviço ambiental para preservação e perpetuação desse patrimônio genético (SANTOS, et. al., 2012).

2.4. DERIVADOS DO MILHO

O milho é uma cultura versátil e de alto valor nutricional. Pode ser usado de forma direta na alimentação humana ou de forma indireta (rações para a alimentação animal). É uma matéria-prima muito valiosa na indústria alimentar, podendo originar centenas de produtos diferenciados. É também utilizado na indústria cosmética e farmacêutica. (IMPULSO ANGOLA LDA, 2014).

Das diferentes aplicações do milho na indústria de alimentos tem-se o uso do grão degerminado e moído (grits) para a produção de alimentos. Essa matéria-prima pode ser obtida por um degerminador ou por processamento semiúmido (BIGNOTTO et al., 2015).

A Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999 aprovada nos termos da RDC nº 61, de 3 de fevereiro de 2016, art. 3, III adota a seguinte definição: “farinha de milho, também conhecida como fubá, é um produto obtido por meio da moagem do grão de milho (*Zea mays*, L.),

degerminado ou não, e peneirado.” As farinhas de milho são nominadas de acordo com o tamanho de suas partículas. As mais grossas são os grits e as mais finas o creme de milho. As denominadas de fubá, fubá italiano, fubá mimoso são de tamanho intermediário (EMBRAPA, 2018).

No Brasil, o milho já fazia parte do dia a dia dos índios antes mesmo da chegada dos colonizadores e era usado para fabricação de mingaus ou comidos assados. Com a vinda dos portugueses, surgiram novos pratos à base de milho, que foram incorporados aos hábitos alimentares dos brasileiros (SALDANHA, 2011). Os portugueses absorveram o uso do milho em preparações como broas, mexidos (caldo com farinha de milho e couves), papas de milho feitas e com leite e açúcar. Já os escravos, criaram jeitos diversificados para o uso desse milho, juntando ingredientes que tinham disponibilidade: açúcar mascavo, leite de coco, mandioca. Apenas as técnicas de preparo variavam.

Agricultores familiares do Polo da Borborema, que cultivam as sementes não transgênicas destinadas ao plantio do ano seguinte, bem como os grãos destinados ao processamento do milho na Unidade agroindustrial. De acordo com Silva (2018), a unidade agroindustrial processa grãos de milho crioulo cultivados em propriedades rurais de 15 municípios pertencentes ao Polo da Borborema, seguindo o fluxograma de produção apresentado na figura 3.

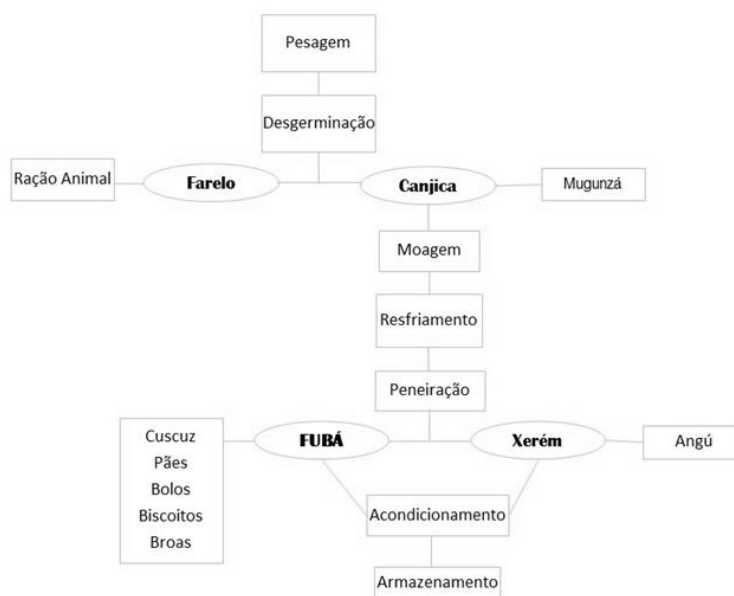


Figura 3. Fluxograma de Processamento do Fubá da Paixão e Derivados Secundários Oriundos do Milho crioulo cultivado no Polo da Borborema- PB (2018)

Fonte: SILVA, 2018.

O fubá, produto obtido por meio de moagem do grão de milho degerminado e peneirado, é comercializado praticamente através dos mercados informais ou a granel. Os consumidores o escolhem em função do seu aspecto, textura e aroma e os preços são com frequência negociada no ato da transação (IMPULSO ANGOLA, 2014).

O cuscuz é um prato originalmente africano, mais precisamente na região do Magrebh preparado com grãos de sêmola, trigo ou polvilho, que foi disseminado pelo mundo. Até hoje esta versão permanece, com a incorporação de carnes e legumes e temperos aromáticos (FARIAS, et. al., 2014). No Brasil, o cuscuz corresponde a uma massa de milho, pilada, temperada com sal, cozida ao vapor d'água e depois umedecida com leite de coco, com ou sem açúcar. Inicialmente, o processo de elaboração do fubá para o preparo era feito artesanalmente com a moagem do milho em casa, sendo posteriormente produzido em escala industrial e vendido no Brasil inteiro, para se consumir em qualquer horário. É preparado com mandioca, arroz, macaxeira, mas o de milho é consumido numa proporção de 95% por causa da preferência. Com manteiga, fazendo parte do café da manhã ou do jantar. É dissolvido no leite de vaca, cuscuz com leite (CASCUDO, 2004).

A canjica, produto obtido pela moagem do grão do milho degerminado, é utilizada para preparo de um prato tipicamente conhecido como mungunzá, onde os grãos são cozidos em água ou leite ou leite de coco.

O xerém é o resíduo que sobram de todos os processos de fabricação dos produtos do milho. Com ele é preparado um prato típico chamado angü, popular na cozinha brasileira, obtido através do cozimento do xerém com água.

A cadeia produtiva do milho é uma das mais importantes do agronegócio brasileiro, onde a produção primária responde por 37% da produção nacional dos grãos. Apesar desta preponderância, essa cadeia apresenta alguns entraves que podem comprometer seu desempenho e competitividade (FERREIRA, 2016).

2.5. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

A determinação de propriedades físicas de grãos possui grande importância em diversas etapas do processo de beneficiamento, como o dimensionamento de equipamentos e sistemas para colheita, manuseio, transporte, secagem e armazenamento.

A biometria das sementes pode variar entre as espécies, populações ou indivíduos, como resultado das combinações genéticas e das condições ambientais, sendo que essa variação pode influenciar as características genéticas e fenotípicas do novo indivíduo

(PARCIAK 2002). Biometria em plantas de milho têm sido relatado por Machado et al. (1985), da mesma forma que em sementes de milho comum, avaliando-se características de comprimento, espessura e largura das mesmas (CARNEIRO et al., 2001). Considerando que a capacidade de expansão pode ser influenciada pela resistência do pericarpo (LUZ et al., 2005) e o tamanho do grão (SONG et al., 1991).

As dimensões dos grãos são parâmetros para a escolha de peneiras adequadas na separação de impurezas e matérias estranhas. A massa dos grãos influencia na vazão de ar utilizada na limpeza, quando executada por uma máquina de ar e peneiras (Srivastava et al., 1993; Guimarães et al., 2015).

A porosidade intergranular influencia na secagem e aeração dos grãos. Os grãos com menor porosidade exercem maior resistência à passagem do ar, que dificulta essas operações. O ângulo de repouso difere conforme o grão, teor de umidade e dimensões. Essa propriedade auxilia a definir capacidade estática de silos, armazéns e transportadores de grãos, além de ser parâmetro para o dimensionamento de moegas e transportadores de grãos (Guimarães et al., 2015).

Colorimetria é a técnica que quantifica a cor medindo os três componentes primários da luz que vista pelo olho humano, especificamente; vermelho, verde e azul (também conhecido como "RGB" – red, green, blue). Esta técnica de medição de cor, "Tristímulus", fornece a quantidade de cada um desses componentes presentes na luz refletida (materiais sólidos) ou transmitida (materiais transparentes) por um alimento. Esses dados podem ser usados, por exemplo, para ajustar os componentes de cor de um alimento ou a receita de uma bebida para torná-la mais atrativa, para verificar o ponto de cozimento ou preparação de um produto assado ou fresco, para determinar fatores como o grau de maturação e deterioração em relação aos ciclos de transporte, armazenamento, prazo de validade, palatabilidade e eliminação (MINOLTA, 2019).

2.6. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Analisar alimentos a serem comercializados é uma parte obrigatória no controle de qualidade e sanitário, para verificar a presença de elementos que possam apresentar riscos à saúde humana e/ou animal. As análises físico-químicas de alimentos também servem para delimitar as informações nutricionais que obrigatoriamente devem constar nos rótulos dos produtos alimentícios, dão maior tranquilidade para a comercialização de produtos com qualidade (HIDROLABOR, 2019).

2.7. ESTATÍSTICA

A média aritmética é uma das principais e mais usadas medidas de posição. Ela pode ser classificada em simples ou ponderada. No presente trabalho a média utilizada foi à média aritmética simples. Nos cálculos que envolvem média aritmética simples, todas as ocorrências têm exatamente a mesma importância ou o mesmo peso. Para calcular a média de um conjunto de dados, devem-se somar todos os valores e dividir pela quantidade deles (SENAR, 2016).

Desvio padrão de uma amostra (ou coleção) de dados, de tipo quantitativo, é uma medida de dispersão dos dados relativamente à média, que se obtém tomando a raiz quadrada da variância amostral. O desvio padrão é uma medida que só pode assumir valores não negativos e quanto maior for o seu valor, maior será a dispersão dos dados (MARTINS, 2013).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. ORIGEM E OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS

As amostras do milho não transgênico, canjica, fubá e xerém (Fig. 4), foram obtidas diretamente da unidade agroindustrial de processamento do Fubá da Paixão, instalada no Banco Mão de Sementes Pe. José Comblim, localizado na zona rural do município de Lagoa Seca, PB. A unidade foi construída pela AS-PTA: Agricultura Familiar e Agroecologia do Polo da Borborema, através de um Projeto (Programa Nacional do Fortalecimento Familiar - PRONAF), em parceria com o Governo do Estado, no ano de 2011.



Figura 4. Grãos de milho da paixão e seus derivados obtidos para análises químicas, físico-químicas e tecnológicas. **A-** Grãos de Milho da Paixão. **B-** Canjica da Paixão. **C-** Xerém da Paixão. **D-** Fubá da Paixão.

Fonte: Autora

3.2. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A pesquisa fez parte de um trabalho de cooperação técnica realizado pela equipe do Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários (LTPA), do Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER), Centro de Ciências Agrárias (CCA), pertencente à Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e a AS-PTA: Agricultura Familiar e Agroecologia. O tipo de pesquisa utilizada na execução do trabalho foi à bibliográfica e a laboratorial.

3.2.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

A determinação de propriedades físicas de grãos possui grande importância em diversas etapas do processo de beneficiamento, como o dimensionamento de equipamentos e sistemas para colheita, manuseio, transporte, secagem e armazenamento.

3.2.1.1. BIOMETRIA

Análise realizada nos grãos de milho e canjica. Numa alíquota de 100 grãos foram tomadas medidas do comprimento, espessura e da relação comprimento/largura, com auxílio de paquímetro, em relação aos critérios de qualidade e identidade conforme descrito por Mohsenin (1970).

3.2.1.2. GRANULOMETRIA

A distribuição foi feita pesando-se 100g do material colocados em conjunto de peneiras PRODUTESTE com 2,0 mm, 1,0mm, 0,50mm, 0,25mm e agitados na frequência de 50 rpm do agitador mecânico por 10 minutos, conforme a NBR- 7181 (ABNT, 1984). O material retido em cada peneira foi pesado e os resultados expressos percentualmente em relação ao peso total do material.

3.2.1.3. COLORAÇÃO

Para esta determinação foi utilizado o colorímetro Konica Minolta Modelo CR 10 o qual quantifica as cores através de um sistema tridimensional classificado com $L^*a^*b^*$, que utiliza diversas faixas de cores (Fig. 5). O eixo vertical L^* indica a luminosidade e aponta a cor da amostra do preto ao branco; o eixo a^* e o eixo b^* são as coordenadas cromáticas, sendo

a^* a coordenada vermelho/verde (+a=vermelho, -a=verde) e b^* , a coordenada amarelo/azul (+b=amarelo, -b=azul).

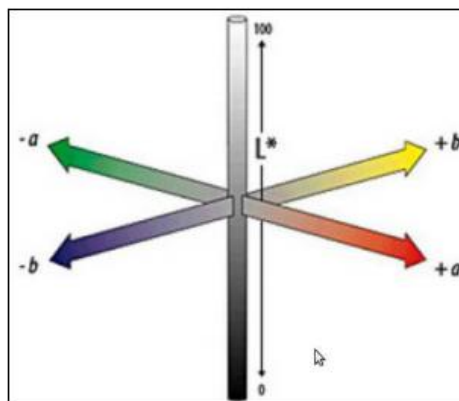


Figura 5. Modelo de Cor CIE LAB

Fonte: Leite (2006, p.22)

3.2.1.4. DENSIDADE APARENTE

Para a determinação da densidade aparente foram pesados 10g do material e depois colocados em uma proveta, sem compactação, para determinação do volume ocupado. Os valores foram descritos segundo as recomendações de BRASIL (2005), após aplicação da Equação:

$$Densidade\ Aparente = \frac{massa\ (g)}{volume\ ocupado\ (cm^3)}$$

3.2.1.5. DENSIDADE REAL

A densidade real das amostras, foram determinadas a partir da relação entre a massa e o volume da amostra, através do deslocamento de líquido (óleo de cozinha) em uma proveta. Primeiramente foi colocado o óleo em uma proveta e verificou-se o volume ocupado (V1), em seguida adicionou-se uma massa conhecida das amostras (10 g) e esperou-se que as mesmas se depositassem totalmente no fundo da proveta. Por fim, fez-se a leitura do novo volume indicado pelo nível do óleo (V2). A diferença entre (V2-V1) é o volume real. Desta forma, a densidade real foi determinada pela Equação:

$$Densidade\ Real = \frac{massa\ (g)}{(V2-V1)(cm^3)}$$

3.2.1.6. POROSIDADE

A porosidade foi determinada conforme a Equação (KEEY,1991):

$$Porosidade = 1 - \frac{Densidade\ Aparente}{Densidade\ Real}$$

3.2.2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Foram feitas determinações de umidade (U), cinzas (C), proteínas (P), lipídeos (L), pH, acidez, atividade água (Aw), carotenoides, amido e teste de secagem. Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários (LTPA) do Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) pertencente à Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

3.2.2.1. UMIDADE

Pesou-se 5g das amostras, em balança analítica com 0,0001 de precisão, sendo em seguida depositadas em cadinhos de porcelana, previamente tarados e identificados. Os cadinhos contendo as amostras foram transferidas, para a estufa á 105°C permanecendo durante 24 horas e posteriormente pesadas. Essa metodologia baseou-se nas normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (2008).

Os resultados obtidos foram obtidos com base na fórmula:

$$\%U = 100 - \left[100 * \frac{(P2 - P1)}{Pa} \right]$$

Onde,

- P1= peso do cadinho tarado;
- P2= peso do cadinho contendo amostra após secagem em estufa;
- P3= peso da amostra inicial.

3.2.2.2. ATIVIDADE ÁGUA (Aw)

A determinação de atividade água foi realizada usando o Aqualab ®.

3.2.2.3. pH

Pesou-se amostras de 5g dos produtos analisados em 50 mL de água destilada em um béquer, com o aparelho (potenciômetro) previamente calibrado, foi feito a leitura do pH conforme normas do Instituto Adolf Lutz (2008).

3.2.2.4. ACIDEZ ÁLCOOL SOLÚVEL

Pesou-se aproximadamente 2,5 g das amostras em balança analítica com 0,0001 de precisão, sendo em seguida depositada em um frasco Erlenmeyer de 125 mL com o auxílio de 50 mL de álcool, medido com pipeta volumétrica. O frasco foi agitado algumas vezes e mantido em repouso por 24 horas. Com auxílio de uma pipeta volumétrica, foram transferidos 20 mL do sobrenadante para um frasco de Erlenmeyer de 125 mL, adicionado algumas gotas da solução de fenolftaleína e titulado com hidróxido de sódio 0,1 N até a coloração rosa persistente. Foi feita uma prova em branco, utilizando 20 mL do mesmo álcool.

Os resultados foram obtidos com base na fórmula:

$$\frac{(V-V') \cdot f \cdot 100}{P \cdot c} = \text{acidez em mL da solução N por cento v/m,}$$

Onde,

- V= nº de mL da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação da amostra
- V'= nº de mL da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação do branco
- f= fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 N
- P= nº de g da amostra usada na titulação
- c= fator de correção (10 para solução de hidróxido de sódio 0,1 N).

3.2.2.5. PROTEÍNA

Determinada segundo o método de Kjeldal. Onde efetuou-se a separação da amônia por destilação, logo após o material ter passado pelo processo de digestão onde posteriormente efetuou-se a titulação com ácido sulfúrico (H₂SO₄) 0,02 N conforme metodologia do IAL (2008).

Os resultados obtidos foram calculado com base na fórmula:

$$\text{Proteína total em g/\%} = \frac{(VA - VB \cdot FA \cdot F \cdot 0,14)}{P}$$

Onde,

- VA= volume de HCl gasto
- VB= volume de HCl gasto no banco

- FA= fator do ácido
- F= fator de conversão
- P= peso da amostra

3.2.2.6. LIPÍDEOS

Determinado pelo método do Instituto Adolf Lutz (2008), através da extração com solventes, que neste caso foi o éter de petróleo, seguida da remoção por evaporação do mesmo.

Os resultados foram obtidos com base na fórmula:

$$\%L = 100 * \frac{[(Pre-Pr) - Br * 100]}{Pa(bs)}$$

Onde,

- Pre= peso do resíduo;
- Pr= peso do reboiler;
- Br= branco;
- Pa (bs)= peso da amostra em base seca.

3.2.2.7. CINZAS

A obtenção do percentual de cinzas baseou-se na determinação do resíduo obtido por incineração de uma amostra em temperatura próxima a (550 a 570°C), de acordo com normas do Instituto Adolf Lutz (2008).

Os resultados foram obtidos com base na fórmula:

$$\%c = 100 * \left[\frac{(P2-P1)}{Pa} \right]$$

Onde,

- Peso do cadinho contendo amostra após incineração;
- Peso do cadinho tarado;
- Peso da amostra inicial.

3.2.2.8. AMIDO

Determinada pelo método do Instituto Adolf Lutz (2008), através dos glicídios redutores por titulação.

Os resultados foram obtidos com base na fórmula:

$$\text{Amido (\%)} = \frac{100 \times A \times a}{P \times V} \times 0,90$$

Onde,

100= porcentagem (%)

A= volume de mL da solução final de P g da amostra (volume diluição)

a= quantidade de g de glicose correspondente a 5 mL de soluções de Fehling (fator/2, ou seja, aproximadamente 0,035)

P= massa da amostra em g

V= volume de mL da solução da amostra gasto na titulação

F= 0,90.

3.2.2.9. CAROTENÓIDES

Determinado através do método de Lambert- Beer (1870), com a leitura do sobrenadante feita em espectrofotômetro à 450nm.

Os resultados foram obtidos com base na fórmula:

$$\frac{(A_{450} \times 100)}{(250 \times L \times W)} = (\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \text{ da amostra})$$

Onde,

A450= absorbância;

L= largura da cubeta em cm

W= quociente entre a massa da amostra original em gramas e o volume final da diluição em mL.

3.2.2.10. TESTE DE SECAGEM

A atividade de água das amostras foi analisada diretamente em equipamento Thermoconstanter Novasina RTD 200 TH2, nas temperaturas de 24- 28°C. Após a escolha da temperatura e estabilização do equipamento, colocou-se aproximadamente 2,5 g da amostra em três cubetas plásticas apropriadas, que foram inseridas no aparelho. A amostra permanecia no equipamento até que o equilíbrio termodinâmico foi alcançado, a a_w e a temperatura foram obtidas por leitura direta no equipamento. Efetuada a leitura da atividade de água, as amostras eram transferidas para cadinhos de alumínio, previamente pesados, e levadas à estufa com circulação forçada de ar, a 65°C. Este processo se repetiu em fase de revezamento das três amostras até que atingidos os pontos mais baixos de atividade água. A partir deste ponto as três amostras foram levadas a estufa, sem circulação de ar, a 105°C por 24 horas para

determinação da umidade de equilíbrio (base seca) por método gravimétrico, fazendo uso das Equações abaixo:

$$X_{bs} = \frac{mi - mf}{mf} \text{ g de H}_2\text{O} / \text{g amostra}$$

Onde:

mi: massa inicial

mf: massa final

Determinação da base úmida, fazendo o uso da Equação abaixo:

$$X_{bu} = \frac{(mi - mf)}{mi} \times 100$$

Onde:

mi: massa inicial

mf: massa final

O teste de secagem para cada temperatura estudada foram construídas com os dados de umidade de equilíbrio base seca, base úmida e atividade água.

3.2.3. CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

3.2.3.1. TEMPO DE COCCÃO

Para fins da determinação do teste de cocção dos derivados de milho da paixão, a caracterização tecnológica estudadas nessa pesquisa, limitou-se a realização de teste de cocção, determinando-se o tempo de cozimento para a canjica, fubá e xerém. Para tal, escolheu-se medir o intervalo de tempo gasto para cozimento da canjica na elaboração do mungunzá; do fubá através da elaboração do cuscuz e do xerém na elaboração do angu.

Canjica: duas metodologias foram utilizadas para a realização do teste de cocção. A primeira (P1) baseou-se na simulação de preparo de acordo com Bassinello et. al. (2004), e segunda (P2) baseou-se na prática comum de preparo do mungunzá no estado da Paraíba.

P1 - Colocou-se 500 mL de água em uma panela de aço inoxidável com dimensões de 18 cm de diâmetro e 9 cm de altura, levou-se a fogão doméstico em chama alta até a fervura, quando adicionou-se 150g de canjica, previamente lavados. Em seguida reduziu-se a chama

para fogo médio. Deixou-se assim a canjica em panela á meia tampa, adicionando-se quando necessário, 150 mL de água fervente. Para manutenção do volume inicial e da temperatura, e assim finalizar a cocção, apontada pela maciez/amolecimento do grão.

P2- Pesou-se 150g de canjica, lavou-se e deixou-se macerando em 500 mL de água por uma hora em temperatura ambiente ($\pm 28^{\circ}\text{C}$), seguindo-se a partir daí os passos descritos no P1.

O final da cocção foi determinado pelo teste do garfo, promovendo o amassamento do grão, avaliando-se o grau de facilidade ou dificuldade dessa prática, como também pelo mastigamento dos mesmos. Essa etapa foi considerada pela equipe como avaliação da textura do grão. Foi observado e registrado o tempo gasto para atingir o ponto de maciez.

Fubá: a metodologia utilizada para teste de cocção do fubá foi à técnica de preparação do cuscuz, conforme consta no rótulo da embalagem do Fubá da Paixão disponível para comercialização.

Formulação utilizada: 2 xícaras (chá) de fubá da paixão; 2 xícaras (cafézinho) de água morna; sal a gosto. Modo de Preparo: em um recipiente, adicionou-se o fubá da paixão e gradativamente pequenas quantidades de água e misturando-se a massa, por 7 minutos para quebrar os grumos que porventura apareçam. Deixou-se a massa em repouso por 10 minutos. Transferiu-se para uma cuscuzeira com água fervendo e deixou-se cozinhar no fogo médio por 11 minutos.

Xerém: a metodologia utilizada como teste de cocção do xerém teve como base o modo de preparo utilizado por Dona Cida, com adaptações. Formulação utilizada: 1 xícara (chá) de xerém da paixão; 1 e $\frac{1}{2}$ L de água; 1 xícara (chá) de leite (vaca); açúcar (a gosto). Modo de Preparo: Colocou-se a água no fogo até ferver, acrescentou-se o xerém. Após 20 minutos de fogo acrescentou-se o leite, o açúcar e deixou-se em fogo baixo por mais 20 minutos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

4.1.1 BIOMETRIA

Tabela 1. Valores médios das dimensões dos grãos de milho e canjica oriundos dos agricultores rurais produtores de milho não transgênico.

AMOSTRA	BIOMETRIA		
	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
MILHO	1,02 ± 0,11	0,93 ± 0,09	0,41 ± 0,11
CANJICA	0,75 ± 0,12	0,83 ± 0,09	0,44 ± 0,10

*Valores médios de 100 grãos.

A tabela 1 apresenta os valores obtidos nas determinações das características biométricas dos grãos de milho e da canjica. Observa-se que em relação ao comprimento e a espessura, os grãos do milho apresentaram valores absolutos médios superiores em 0,27 mm e 0,10 mm aos da canjica, enquanto que os grãos da canjica mostraram-se 0,03 mm mais espessos.

4.1.2. GRANULOMETRIA

A partir da Figura 6, pode-se observar o percentual retido em cada peneira durante a análise granulométrica do Fubá e Xerém da Paixão, analisados.

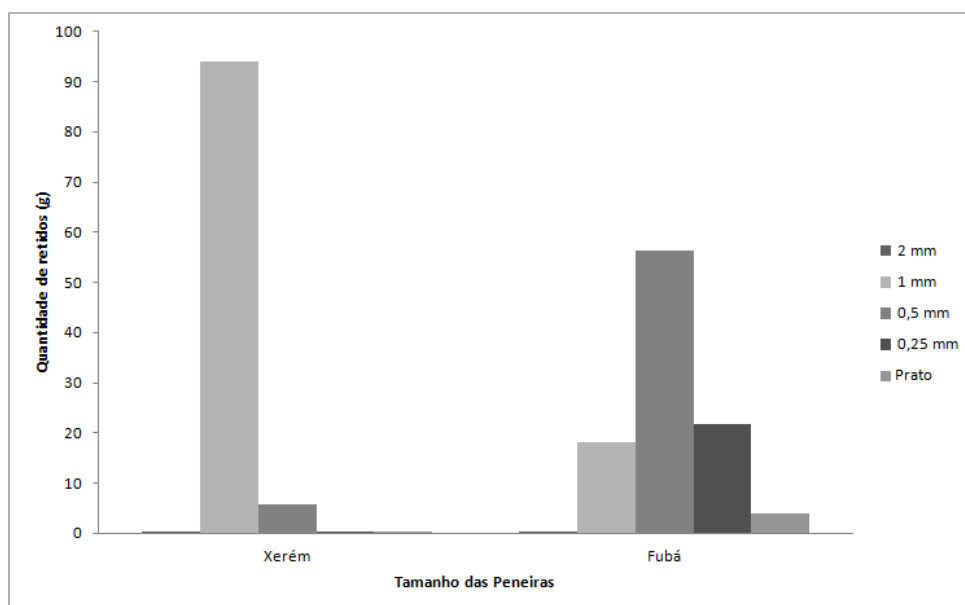


Figura 6. Percentual de amostra retida nas peneiras, durante a classificação granulométrica do Fubá e Xerém da Paixão.

Fonte: Autora.

A maioria das partículas formadoras do fubá da Paixão apresenta tamanho entre 1,0 e 2,0 mm, tendo em vista entre 90,0 e 80,0% do peso do fubá terem passado pelo conjunto de peneiras com orifícios de 2,0 e 1,0 mm. Registrou-se também um percentual de 56,24% retido nas malhas de 0,5 mm, indicando que em torno de 25,54% do material analisado apresenta partículas com 0,5 mm de tamanho. Na mesma figura observa-se a granulometria das partículas formadoras do xerém, podendo-se informar que 99,89% dos grânulos apresentam tamanho de 2,0 mm de diâmetro.

Considerando o conjunto de peneiras utilizado, obteve-se parâmetros distintos de granulometria nos produtos analisados. A granulometria das partículas influencia no índice de absorção de água do material, afetando na textura e na uniformidade do produto final (ALMEIDA, 2017).

O fubá da paixão apresenta partículas de tamanhos maiores dificultando a absorção de água, o que vai ser fundamental para que ocorra a gelatinização do amido na elaboração do cuscuz. A gelatinização do amido na preparação do cuscuz é induzida via vapor d'água, não ocorrendo à formação de pasta, mas apenas um leve intumescimento dos grânulos favorecendo o desenvolvimento da maciez, do sabor e aroma. Esses fatores provavelmente explicam a textura do cuscuz elaborado com o fubá da Paixão, que vem se apresentando rígido, denso e seco, diferindo da textura normal desse produto, macia, fofa e com leve pegajosidade.

Na elaboração do xerém ou angu, os tamanhos maiores das partículas não é considerado como problema, devido ocorrer na sua preparação à formação da pasta ou gel, pela mistura da farinha com leite e sua homogeneização em chama direta.

4.1.3. DENSIDADE E POROSIDADE

Os valores da densidade aparente, densidade real e porosidade, determinados no grão de milho, canjica, fubá e xerém da Paixão, podem ser visualizados na tabela 2. Verifica-se que para todos esses parâmetros analisados os maiores valores foram obtidos com o xerém.

Tabela 2. Valores médios em g/mL dos resultados obtidos dos grãos de milho, canjica, fubá e xerém na determinação de densidade e porosidade.

	Milho	Canjica	Fubá	Xerém
Densidade Aparente (g/mL)	0,63 ± 0,03	0,64 ± 0,1	0,63 ± 0,01	0,75 ± 0,01
Densidade Real (g/mL)	2,62 ± 0,6	2,56 ± 0,6	2,42 ± 0,1	6,12 ± 0,7
Porosidade (g/mL)	0,75 ± 0,06	0,73 ± 0,08	0,74 ± 0,02	0,87 ± 0,02

A porosidade é uma medida adimensional (0 e 1) representa os espaços vazios entre as partículas.

Densidade aparente é uma forma indireta de avaliar e pressupor quão pesadas ou leves são as partículas e assim predizer a aceitabilidade dos produtos pelo consumidor. Revela também, que os materiais não tendem a se compactar completamente gerando espaços vazios entre as partículas (MENDES, 2010). No caso do fubá da paixão, o resultado encontrado da avaliação desse parâmetro corrobora com o grande tamanho das partículas influenciando na textura rígida e dureza do cuscuz.

4.1.4. COLORAÇÃO

Na tabela 3 estão apresentados os resultados referentes à luminosidade (L^*) e as coordenadas de cromaticidade (a^* e b^*) do milho não transgênico seus derivados analisados (canjica, fubá e xerém). Quanto a coloração, os grãos de milho tiveram L^* , a^* e b^* de 47,33, 17,43, 35,83, respectivamente. A canjica 48,3, 23,1 e 43,43, respectivamente L^* , a^* e b^* . No fubá foi observado 57,53, 17,5 e 36,4, respectivamente e xerém, 53,93, 22,33 e 46,27, respectivamente (Fig. 7).

Tabela 3. Luminosidade (L^*) e coordenadas de cromaticidade (a^* e b^*) dos produtos da Paixão.

	L^*	a^*	b^*	COR
MILHO	47,33	17,43	35,83	Amarelo alaranjado
CANJICA	48,3	23,1	43,43	Amarelo alaranjado
FUBÁ	57,53	17,5	36,4	Amarelo claro
XERÉM	53,93	22,33	46,27	Amarelo alaranjado

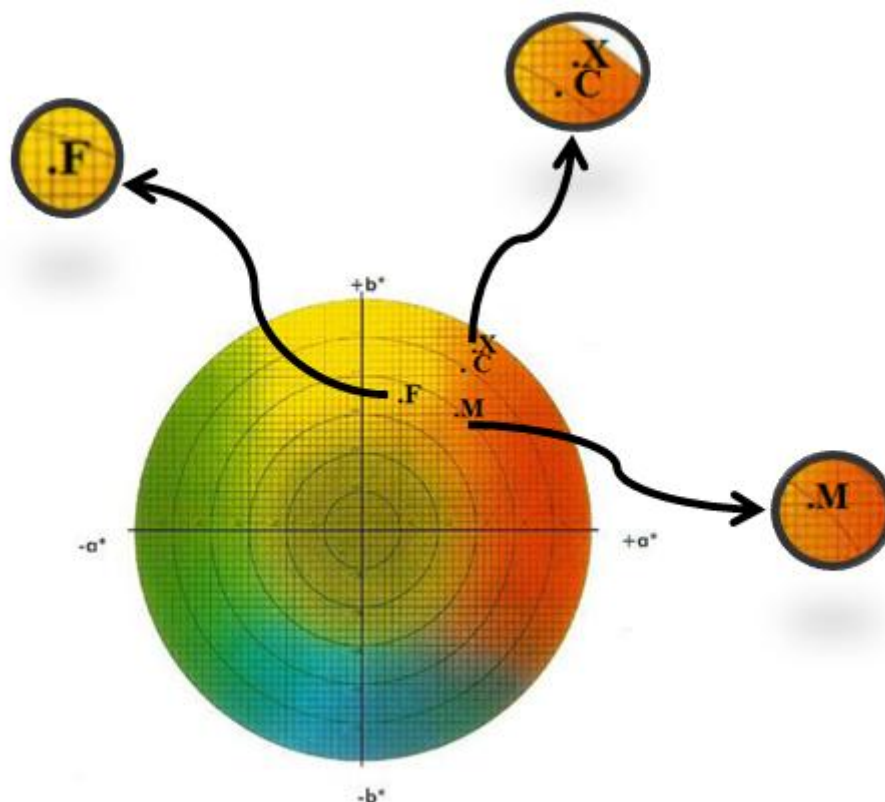


Figura 7. Valores obtidos expressos no Diagrama de Cromaticidade Minolta. M- Coloração Grão de Milho Crioulo. C- Coloração Canjica. F- Coloração Fubá. X- Coloração Xerém.
Fonte: Autora

Visualiza-se pelos valores positivos, registrados nas cromaticidades a^* e b^* a tendência à coloração amarelo alaranjado em todos os produtos, visto que, variaram de 17-23 e 35-46, respectivamente. Em relação ao parâmetro L^* os valores registrados distanciaram-se do zero e deslocaram-se para o 100, dentre todos, o fubá apresentou luminosidade mais intensa, esses resultados sugere que o milho não transgênico produzido pelos agricultores do Polo da Borborema, bem como, seus derivados apresenta, coloração amarelo alaranjado.

O milho crioulo analisado foi classificado de acordo com a Classificação Física do Milho, segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), como sendo da classe Amarela.

As Agroindústrias que fabricam derivados do milho consideram relevante a cor do grão porque este atributo interfere na coloração de seus produtos finais. Uma coloração mais intensa (alaranjada) é preferida pelos consumidores desses produtos (OLIVEIRA et.al,2007).

4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Os valores médios obtidos das determinações físico-químicas realizadas nos grãos de milho, bem como na canjica, fubá e xerém, estão apresentados na tabela 4. E para efeito de discussão foram comparados com os da Tabela de Composição de Alimentos, TACO, 2011 e ANVISA, 1978. Essas determinações são relevantes porque, além de caracterizarem cada produto, servem como veículo de comunicação entre o consumidor e o fabricante, visto que apontam o valor alimentício dos mesmos trazendo informações nutricionais exigidas para rotulação.

Tabela 4. Características físico-químicas (em %) do grão de milho, canjica, fubá e Xerém da Paixão, com referencial TACO, 2011 e ANVISA, 1978. Areia, 2019.

(%)	MILHO			CANJICA			FUBÁ			XERÉM		
	RESULTADO	ANVISA	TACO	RESULTADO	ANVISA	TACO	RESULTADO	ANVISA	TACO	RESULTADO	ANVISA	TACO
UMIDADE	13,2 ± 0,3	14,0	12,2	12,6 ± 0,1		13,6	10,2 ± 0,2	15 (máx.)	11,5	8,39 ± 0,6	-	-
Aw	0,73 ± 0,02	-	-	0,64 ± 0		-	0,5 ± 0,01	-	-	0,55 ± ,1	-	-
pH	6,44 ± 0,01	-	-	6,22 ± 0,01		-	6,17 ± 0,01	-	-	6,24 ± 0,04	-	-
ACIDEZ	0,09 ± 0,2	-	-	0,77 ± 0		-	0,8 ± 0,3	5,0 (máx.)	-	0,39 ± 0	-	-
ALCÓOLICA												
PROTEÍNA	10,21 ± 0,04	-	6,6	8,07 ± 0,4		7,2	8,97 ± 0,13	7	7,2	10,49 ± 0,24	-	-
LIPÍDEOS	4,53 ± 0,17	-	0,6	1,44 ± 0,04		1	3,15 ± 0,28	-	1,9	0,65 ± 0,04	-	-
CINZAS	1,22 ± 0,05	-	0,7	0,29 ± 0,01		0,2	0,86 ± 0,01	2,0 (máx.)	0,6	0,25 ± 0,02	-	-
AMIDO	53,4 ± 7,1	-	-	52,9 ± 5,9		-	78,7 ± 0,04	-	72(mín.)	63,1 ± 11,9	-	-
CAROTENÓIDES	0,45 ± 0,06	-	-	0,24 ± 0,06		-	0,38 ± 0,04	-	-	0,25 ± 0,06	-	-

Visualiza-se que todos os parâmetros físico-químicos avaliados registraram percentuais condizentes com os apresentados nas citadas referências.

Os produtos encontraram-se com o percentual de umidade entre 8,2 e 13,2, considerado aceitável para o armazenamento. Almeida et al, 2017, alegaram que produtos de milho com umidade superior a 13,0% favorece alterações nas características do produto final, tais como aspecto, sabor, odor, além de reduções nutricionais e diminuição da vida de prateleira..Enfatizam também a possibilidade da incidência fúngica durante o armazenamento, predominando o gênero *Aspergillus*.

Em relação à atividade água (Aw) verificaram-se valores de 0,73, 0,64, 0,5, 0,55 para o grão de milho, canjica, fubá e xerém, respectivamente. O que segundo GAVA, 2008, não acarretaria grandes problemas quanto à contaminação bacteriana, porém favorece o desenvolvimento de bolores e leveduras.

A análise do pH como também da acidez são de interesse no que se refere a durabilidade dos produtos. Os valores de acidez expostos na tabela 4 encontram-se abaixo dos valores máximo apontado pela ANVISA, denotando um processo realizado em condições

higiênicas favoráveis, considerando ser esse parâmetro um indicador da qualidade higiênica (DIAS e LEONEL, 2006).

Os valores proteicos do milho não transgênico e seus derivados (milho = 10,0; canjica = 8,1; fubá = 9,0; xerem = 10,5) foram superiores aos das tabelas referenciadas, porém semelhantes aos obtidos por Alvim, Sgarbiere e Chang (2002) e Gonçalves et al (2003). Esses valores referendam a utilização desses produtos como aporte proteico, corroborando com o hábito alimentar do povo paraibano que consome o cuscuz na alimentação diária.

Quanto aos valores encontrados para os parâmetros, lipídeos e cinzas, esses também se encontraram dentro do recomendado pelas tabelas de composição de alimentos e com certeza colaboram como fonte de nutrientes na alimentação.

Dos derivados obtidos do milho da Paixão apenas o fubá apresentou percentual de amido (78,7%) de acordo com a recomendação mínima da ANVISA, (72%), os demais, grão inteiro, canjica e xerém, apresentaram respectivamente percentuais de 53,4, 52,9 e 63,1% de amido. Esses resultados possibilitam afirmar serem esses produtos fornecedores de energia e calorias da alimentação, com destaque para o cuscuz elaborado com o fubá, considerado combustível para o organismo humano.

4.2.1. TESTE DE SECAGEM

Os parâmetros obtidos para os dados experimentais do Teste de Secagem do Fubá da Paixão, na temperatura de 65° C, encontram-se na figura 8.

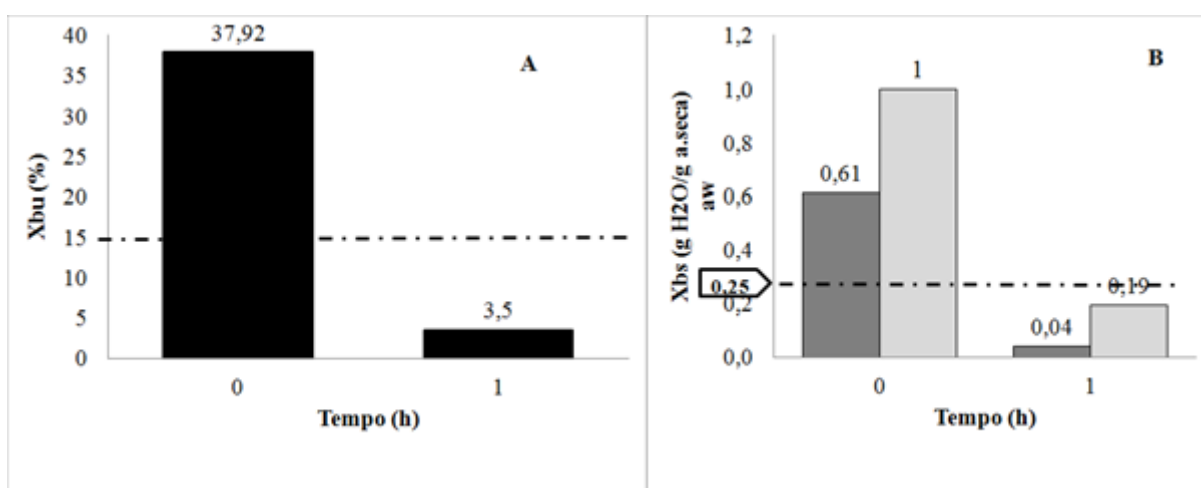


Figura 8- Avaliação de secagem de fubá à 65°C por 1 h: A) umidade em base úmida (■ X_{bu}) a linha pontilhada representa o limite de máximo de umidade permitido pela ANVISA; B) umidade em base seca (■ X_{bs}) e atividade de água (□ A_w), a linha pontilhada representa a faixa ideal de A_w (evita qualquer crescimento de microorganismos).

Observa-se que mesmo a umidade do produto estando dentro do limite padrão permitida pela ANVISA (15%), a atividade água chega próximo de 0,6 o que não acarreta grandes problemas quanto a contaminação bacteriana, porém, favorece o desenvolvimento de bolores e leveduras. A figura mostra também, que com o tempo de uma hora, a umidade chegou a 3,5% e atividade água de 0,19, esses valores obtidos após a secagem de uma hora evita qualquer crescimento de microorganismos.

4.3. CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

4.3.1. TESTE DE COCÇÃO

A tabela 5 expõe os resultados dos testes de cocção realizados com a canjica, o fubá e o xerém. Verifica-se que os valores de tempo foram registrados com base no tempo gasto para a elaboração do mungunzá, cuscuz e angu.

Tabela 5. Resultado do desempenho de cocção dos produtos obtidos através dos derivados do milho não transgênico.

DERIVADOS	TC (min)	PRODUTO
CANJICA- PREPARO 1	2 hrs e 23 min	Mungunzá
CANJICA- PREPARO 2	1 hr e 23 min	Mungunzá
FUBÁ	11 min	Cuscuz
XERÉM	40 min	Angu

Percebeu-se que o método convencional de preparo de mungunzá (P2), que é o praticado a nível doméstico no interior da Paraíba, reduziu o tempo de cocção em uma hora, favorecendo uma economia no tempo de preparo como também da fonte de calor.

O preparo do cuscuz requer um tempo extra de manuseio do fubá, para que ocorra melhor absorção da água, o que vai refletir na textura final do cuscuz, permitindo maior leveza da massa ou “fofura” do cuscuz. Caso esse tempo de manuseio não seja respeitado, o cuscuz vai se apresentar pesado, duro e ressecado na camada superior.

Xerém: também conhecido como angu apresenta uma consistência pastosa, porém granulosa, devido ao maior tamanho das suas partículas. Essa granulosidade pode ser considerada um dos fatores limitantes do seu uso.

4.3.2. PRODUTOS FORMULADOS A PARTIR DOS DERIVADOS DE MILHO NÃO TRANSGÊNICO.

Algumas formulações foram desenvolvidas com o intuito dar valor aos produtos e proporcionar uma renda extra para as agricultoras. Devido às características granulométricas consequentes dos processos de secagem e processamento dos grãos foram identificados alguns problemas com a elaboração do cuscuz. Assim, vários testes de preparo foram realizados e escolhidos para transcrever aquele que melhores características sensoriais proporcionou.

➤ CUSCUZ DA PAIXÃO



Figura 9- Cuscuz elaborado com o fubá da Paixão.

Fonte: Autora

Ingredientes:

2 xícaras (chá) de fubá da paixão

2 xícaras (cafézinho) de água morna

Sal a gosto

Modo de Preparo:

Em um recipiente, coloque o fubá da paixão e adicione gradativamente a água, misturando a massa intermitentemente, por 7 minutos, reduzindo assim os grumos que porventura apareçam. Deixe a massa em repouso por 10 minutos. Transfira para uma cuscuzeira e deixe cozinhar em fogo médio por 11 minutos.

➤ BOLO DE FUBÁ DA PAIXÃO



Figura 10- Bolo de Fubá da Paixão

Fonte: Autora

Ingredientes massa:

180g (1 e 1/2 xícara de chá) de fubá da paixão

120g (1 xícara de chá) de farinha de trigo

320g (2 xícaras de chá) de açúcar

240ml (1 xícara de chá) de óleo

240ml (1 xícara de chá) de leite

4 ovos

1 colher (sopa) de fermento em pó

raspas de 1 limão

Modo de Preparo:

Pré-aqueça o forno a 180 graus.

Unte e enfarinhe uma forma de 25 cm de diâmetro com furo central.

Bata os líquidos (óleo, leite e ovos) junto ao açúcar no liquidificador.

Transfira para uma vasilha e adicione a farinha, o fubá e as raspas do limão.

Misture bem, coloque o fermento e misture rapidamente.

Coloque na forma e leve ao forno por cerca de 30 minutos.

Faça o teste do palito: finque no meio do bolo, e se sair limpo, está pronto.

Desenforme e sirva.

➤ BROA DE FUBÁ DA PAIXÃO



Figura 11- Broa de Fubá da Paixão

Fonte: Autora

Ingredientes:

- 1 xícara (chá) de margarina ou manteiga
- 1 xícara (chá) de açúcar
- 2 ovos
- 1 pitada de sal
- 2 xícaras (chá) de fubá da paixão
- 3 e ½ xícaras (chá) de farinha de trigo
- 1 pacote de fermento em pó (15 ou 20g)
- 1 colher (chá) de erva doce (opcional)

Modo de preparo:

Bata na batedeira a margarina ou manteiga, com o açúcar por cerca de um minuto, em velocidade média.

Acrescente os ovos, um a um, sal e a erva-doce, batendo por mais um minuto.

Acrescente alternadamente o fubá da paixão e a farinha de trigo e por último acrescente o fermento em pó.

Molde à massa em formato de bolas e coloque-as em uma fôrma retangular untada e enfarinhada.

Leve ao forno pré-aquecido e asse por 30 minutos ou até dourar.

➤ **PÃO DE FUBÁ DA PAIXÃO**



Figura 12- Pão de Fubá da Paixão

Fonte: Autora

Ingredientes:

200 ml (1 xícara de chá) de leite
 1 colher de sopa de açúcar
 80 ml (meio copo americano) de óleo
 3 ovos
 1 colher (chá) de sal
 1 e ½ xícara de fubá da paixão
 5 gramas de fermento biológico seco

Modo de Preparo:

Bata o leite, o açúcar, o óleo, os ovos e o sal no liquidificador.

Em uma bacia adicione a mistura batida no liquidificador, acrescente o fubá da paixão e mexa.

Depois de misturado, acrescente o fermento e mexa mais.

Deixe descansando por mais ou menos 50 minutos.

Transfira p uma forma untada e enfarinhada e leve ao forno pré-aquecido até assar.

➤ **ANGU DA PAIXÃO**



Figura 13- Angu

Foto: Autora

Ingredientes:

1 xícara (chá) de xerém da paixão
 1 L de água
 1 xícara (chá) de leite (vaca ou de coco)
 Sal ou açúcar (a gosto)

Modo de Preparo:

Coloque a água no fogo para ferver, quando fervida acrescente o xerém. Após 20 minutos de fogo acrescente o leite e deixa em fogo baixo por mais 20 minutos. Coloque um pouco de sal a gosto (ou açúcar, caso queira fazer o xerém doce).

➤ **MUNGUZÁ DA PAIXÃO - SALGADO**

Ingredientes:

½ kg de milho para munguzá da paixão
 Água
 250 ml de Leite de coco
 250 ml de Leite de vaca
 Cravo a gosto
 Canela a gosto
 Sal a gosto

Modo de Preparo:

Coloque $\frac{1}{2}$ kg do milho para mungunzá em uma panela e acrescente água até cobrir totalmente os grãos, leve ao fogo até que os grãos amoleçam. Acrescente o leite de coco, leite de vaca, cravo, canela e o sal a gosto.

➤ **MUNGUZÁ DA PAIXÃO – DOCE**



Figura 14- Mungunzá Doce

Fonte: Autora

Ingredientes:

$\frac{1}{2}$ L de leite de vaca

$\frac{1}{2}$ kg de Milho para Munguzá

$\frac{1}{2}$ L de leite de coco

1 caixa da pequena (270 g) de leite condensado

Açúcar a gosto

+/- 2 L de água

Canela em pau a gosto

Pitada de sal

Modo de Preparo:

Coloca-se o milho de molho (em cerca de 2L de água) no dia anterior ao preparo, e com essa mesma água leva-se ao fogo para cozinhar acrescentando-se sal e a canela em pau, até o grão amolecer. Em seguida, acrescenta-se o leite de coco, o leite de vaca, o leite condensado e o açúcar se necessário. Homogeniza-se tudo até que a consistência fique mais espessa.

5. CONCLUSÃO

- O processo de secagem dos grãos de milho, não foi suficiente para se atingir um nível de atividade água seguro para o armazenamento e vida de prateleira dos produtos;
- Os resultados das análises físico-químicas revelaram produtos com bom teor proteico, e excelentes fornecedores de calorias na alimentação;
- O processo de moagem/peneiração dos grãos utilizado no momento resulta em um fubá com frações granulométricas maiores originando um cuscuz com características de textura não condizente com os padrões de consumo, porém bastante aceitáveis quanto à cor, sabor e aroma.
- O método convencional de preparo de mungunzá, praticado na culinária doméstica do interior da Paraíba, reduz o tempo de cocção do mungunzá em uma hora.

6. REFERÊNCIAS

ABIMILHO- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS MOAGEIRAS DE MILHO. Manual de Amostragem, Métodos Físico-Químicos e Microbiológicos para Análise de Produtos Derivados de Milho. Apucarana: ABIMILHO, 2013.

ABIMILHO: Associação Brasileira das Indústrias do Milho. Disponível em <<http://www.abimilho.com.br>> Acesso em: 03/2019.

ALVIM, I. D.; SGARBIERI, V. C.; CHANG, Y. K. Desenvolvimento de farinhas mistas extrusadas à base de farinha de milho, derivados de levedura e caseína. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.22, n.2, p.170 - 176 2002.

ARAÚJO, S. L.; MORAIS, R. C.; MORAIS, R.; NUNES, F. R.; COSTA, C.; SANTOS, M. S. Guardiões e guardiãs da agrobiodiversidade nas regiões do Cariri, Curimataú e Seridó Paraibano. *Cadernos Agroecológicos*, v. 8, n. 2, p. 1-5. 2013.

AS-PTA: Agricultura Familiar e Agroecologia – 30 Anos. Disponível em: <http://aspta.org.br/programas/programa-paraiba/> Acesso em: 09/02/2019.

Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho- Circular Técnica 75
BARROS, J. F.; CALADO, J. G. A Cultura do Milho. Universidade de Évora. 2014.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. A cultura do Milho. Texto de apoio para as Unidades Curriculares de Sistemas e Tecnologias Agropecuários, Tecnologia do Solo e das Culturas, Noções Básicas de Agricultura e Fundamentos de Agricultura Geral. Universidade de Évora - Escola de Ciência e Tecnologia - Departamento de Fitotecnia. 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10174/10804>>.

BASSINELLO, P. Z.; ROCHA, M. da S.; COBUCCI, R. de M. A. Avaliação de diferentes métodos de cocção de arroz de terras altas para teste sensorial. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 8 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado técnico, 84).

BIGNOTTO, L. S.; SCAPIM, C. A.; PINTO, R. J.; CAMACHO, L. R. S.; KUKI, M. C.; JÚNIOR, A. T. A. Evaluation of combining ability in white corn for special use as corn grits. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v.15, n.4, p. 258-264, 2015.

BRASIL: Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2005. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.

CAMPOS, A. V. de.; CASSOL, K. P.; WIZNIEWSKY, C. R. F.; A Sustentabilidade nos Territórios do Milho Crioulo: Olhares para Anchieta/SC e Ibarama/RS. *Revista Grifos*. v. 27, n. 44. 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v27i44.4049>>.

CARNEIRO, J.W.P.; GUEDES, T.A.; AMARAL, D. Descrição do tamanho de sementes de milho em lotes disponíveis no comércio. *Revista Brasileira de Sementes*, v.23(2), p.209-214, 2001.

CARPENTIERI-PÍPOLO et al. Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. *Agronomy*, v.32, n.2, p.229-233, 2010.

CASCUDO, L. C. História da Alimentação no Brasil. São Paulo: Global, 2004

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Evaluación de localidad culinária y molineradel arroz: guia de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Cali, Colômbia:1989.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Séries históricas. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=10>. 2017.>

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). 8º. Levantamento da safra brasileira de grãos 2017/2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/grãos>. 2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Safras. 2019. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>.

EMBRAPA MILHO E SORGO; Embrapa Agroindústria de Alimentos. Milho – Árvore do Conhecimento. 2011. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/equipe_editorial.htm>.

EMBRAPA- Circular Técnica 75 - Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. 2006. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/664327/1/CT75VE.pdf>>

EMBRAPA, 2006. Disponível em:< https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/fisquitecnolmilho_000fgb2k97i02wx5eo0bp3uwfl1aa0n7.pdf>.

EMBRAPA. Unidade de Apoio, Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária (São Carlos, SP). Paulo Estevão Cruvinel. Medidor digital multissensor de temperatura para solos. BR n. PI 8903105-9, 26 jun. 1989, 30 maio 1995.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZACION OF THE UNITES NATIONS. 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i8278e.pdf> .

FARIAS, L. O., SHIONARA, S.K., PADILHA, F.R., OLIVEIRA, G.K., MATSUMOTO, M. O Cuscuz na alimentação brasileira. 2014. Disponível em: < http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistacontextos/wpcontent/uploads/2014/12/29_Revis ta-Contextos_ed-vol-3-n-1.pdf>

FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G.; & FORNASIERI FILHO, D. Características agronômicas e produtividade de cultivares de milho em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais. Científica, 40:21-27. 2012.

GAVA, Altanir Jaime. Tecnologia de Alimentos: princípios e aplicações/ Altanir Jaime Gava, Carlos Alberto Bento da Silva, Jenifer Ribeiro Gava Frias – São Paulo: Nobel, 2008.

GUIMARÃES, D. S.; LUZ, C. A. S.; PERES, W. B.; LUZ, M. L. G. S.; GADOTTI, G. I. Secagem de Grãos e Sementes. Pelotas: Gráfica Santa Cruz, 2015. 314p.

GOMES, L. G. F. F. Novela e sociedade no Brasil. Niterói: EdUFF, 1998.

GONÇALVES, R. A.; SANTOS, J. P.; TOMÉ, P.H.F.; PEREIRA, R. G. F. A.; ASCHERI, J. L. R.; ABREU, C. M. P. Rendimento e composição química de cultivares de milho em moagem a seco e produção de *grits*. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 27, n. 3, p. 643-650, 2003.

HIDROLABOR- Análises Físico Químicas de Alimentos. 2019. Disponível em:<<https://www.hidrolabor.com.br/analises-fisico-quimicas-alimentos>>Acesso: 10/2019.

HOUAISS, Antonio (Ed.). Novo dicionário Folha Webster's: inglês/português, português/inglês. Co-editor Ismael Cardim. São Paulo: Folha da Manhã, 1996.

IMPULSO ANGOLA LDA. Estudo do Sector do Comércio Informal no Município do Lubango com Enfoque para a Comercialização da Fuba de Milho. Lubango, 2014.

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020.

Instrução Normativa Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento- MAPA Nº 60/2011 - Sistema Integrado de Legislação. Disponível em: <<https://www legisweb.com.br/legislacao/?id=78895>> Acesso: 10/2019.

KEEY, R.B. Drying of loose and particulate materials. New York: Hemisphere, 1991,57 p.

KIRCHOFF, A. B.; MOCELIN, C. E.; DRESCHER, J. J.; OLIVEIRA, K. R. de. As Sementes Crioulas e a Agricultura Familiar no Brasil: um modo de enfrentamento das desigualdades sociais no meio rural. In: VIII Jornada Internacional de Políticas Públicas. Maranhão, 2017.

MATOS, P. C. T. Sementes Comestíveis. 2013

KOOGAN, André; HOUAISS, Antonio (Ed.). Enciclopédia e dicionário digital 98. Direção geral de André Koogan Breikmam. São Paulo: Delta: Estadão, 1998. 5 CD-ROM.

LEITE, Frederico N. Calibração de dispositivos de cores utilizando uma câmera digital. 2006. 58 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília.

LUZ, M.L.S.; DALPASQUALE, V.D.; SCAPIM, C.A.; LUCCA-BRACCINI, A.; ROYER, M.R.; MORA, F. Influência da umidade das sementes na capacidade de expansão de três genótipos de milho-pipoca (*Zeamays L.*). *Acta Scientiarum Agronomy*, v.27, n 3, p.549- 553, 2005.

MACHADO, E.C.; FURLANI, P.R.; HANNA, L.G.; CAMARGO, M.B.P.; BRUNINI, O.; MAGALHÃES, H.H.S. Características biométricas e fisiológicas de três cultivares de milho. *Bragantia*, v.44, n 1, p.283-294, 1985.

MAPA- CLASSIFICAÇÃO FÍSICA DO MILHO. 2013. Disponível em: <
<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/legislacoes-e-metodos/arquivos-metodos-da-area-pov-iqua/met-lacv-06-02-classificacao-fisica-de-milho.pdf>>

MARTINS, G.E. Desvio Padrão Amostral. 2013. *Revista de Ciência Elementar*, 1(01):0021. Disponível em: <
https://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes/pdf/vol_1_num_1_18_art_desvioPadraoAmostrai.pdf>

MINOLTA- Manuais do Proprietário- Manuais de Cor. 2019. Disponível em:<
http://sensing.konicaminolta.com.br/resources/owners-manuals/color-measurement_owners-manuals/> Acesso em: 10/2019.

Mohsenin, N. N. Physical properties of plant and animal materials. New York: Gordon and Breach Publishers, 1986. 841p.

MOHSENIN, N.N.; Physical properties of foods and agricultural materials. 1ª ed. New York: Gordon, 1970. 742 p.

NETO, J. B.; MANOS, M. G. L.; GALVÃO, D. M. de O. Grupo Focal como Ferramenta para Testes de Aceitação com Consumidores: O Caso do Flocão de Milho Biofortificado. In: V Reunião de Biofortificação no Brasil. São Paulo, 2015.

SANTOS, A. S.; SILVA, E. D.; MARINI, F. S.; SILVA, M. J. R.; FRANCISCO, P. S.; VIEIRA, T. T.; CURADO, F. F. Rede de Bancos de Sementes Comunitários como Estratégia para Conservação da Agrobiodiversidade no Estado da Paraíba. In: II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2012. Anais. Belém, PA. 2012.

SAWAZAKI, E. A cultura do milho-pipoca no Brasil. O Agrônomo, v.53(2), p.11-13, 2001.

SALDANHA, R. M. Histórias, Lendas e Curiosidades da Gastronomia. Rio de Janeiro: SENAC, 2011.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.2006. Curso técnico em agronegócio: matemática básica e financeira / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural; Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego, Rede e-Tec Brasil, SENAR (Organizadores). – 2. ed. . _Brasília : SENAR, 2016.130 p. : il. (SENAR Formação Técnica).

SHOTWELL, M. A.; LARKINS, B. A. The Biochemistry and molecular biology of seed storage proteins. The Biochemistry of Plants: a Comprehensive Treatise, v. 15, p. 297-345, 1989.

SRIVASTAVA, A.K.; GOERING, C.E.; ROHRBACH, R.P. Engineering principles of agricultural machines. St. Joseph, Michigan: American Society of Agricultural Engineers, 1993. 601p.

SONG, A.; ECKOFF, S.R.; PAULSEN, M.; LITCHFIELD, J.B. Effect of kernel size and genotype on popcorn popping volume and number of unpopped kernels. *Cereal Chemistry*, v.68, p.464-467, 1991.

VIEIRA, T. T.; CURADO, F. F. Rede de bancos de sementes comunitários como estratégia para conservação da agrobiodiversidade no Estado da Paraíba. In: II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2012. Anais. Belém, PA. 2012.

SANTOS, M. da S.; BARROS, M. K. L. V.; BARROS, H. M. M.; BAROSI, K. X.; CHICÓ, L. R. Sementes crioulas: Sustentabilidade no semiárido paraibano. *Revista Agrarian Academy*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 4, n. 7; p. 403, 2017.

SILVA, P. V. B.; OLIVEIRA, M. R. T.; SILVA, F. A.; ALMEIDA, S. A.; ANDRADE T. H. L.; DIAS, E. Processamento do Fubá da Paixão: Produto do Patrimônio Genético do Semiárido Brasileiro. Anais do III Simtagro – Simpósio de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, Pombal-PB, 02 a 06 de outubro de 2017.

RUIZ, J. A. Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos. 3. ed., São Paulo: Atlas, 1995.

PAVINATO, J. M. S. et.al. Agroindústria Familiar De Produtos Orgânicos - Uma Perspectiva Para O Mercado. In: I Seminário Internacional de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável e IV Jornada Questão Agrária e Desenvolvimento, 2017, Unioeste - Marechal Cândido Rondon - PR. Paraná: 2017. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1087783/1/Agroindustriamercado.pdf>> Acesso em: 03/2019.

PARCIAK, W. Environmental variation in seed number, size, and dispersal of aeshy – fruited plant. *Ecology*, v.83, n 3, p.780-793, 2002.

PERFIL da administração pública paulista. 6. ed. São Paulo: FUNDAP, 1994. 317 p.

SILVA, R. N.; OLIVEIRA, R. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife.

TRINDADE, C, C. Sementes crioulas e transgênicos, uma reflexão sobre sua relação com as comunidades tradicionais. Universidade do Estado do Amazonas. 2006. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/manaus/estado_di_r_povos_carina_carreira_trindade.pdf>.